

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-089139

(43)Date of publication of application : 31.03.1997

(51)Int.Cl.

F16K 27/00

(21)Application number : 07-271955

(71)Applicant : CKD CORP

(22)Date of filing : 25.09.1995

(72)Inventor : MATSUOKA YUJI

MORI YOJI

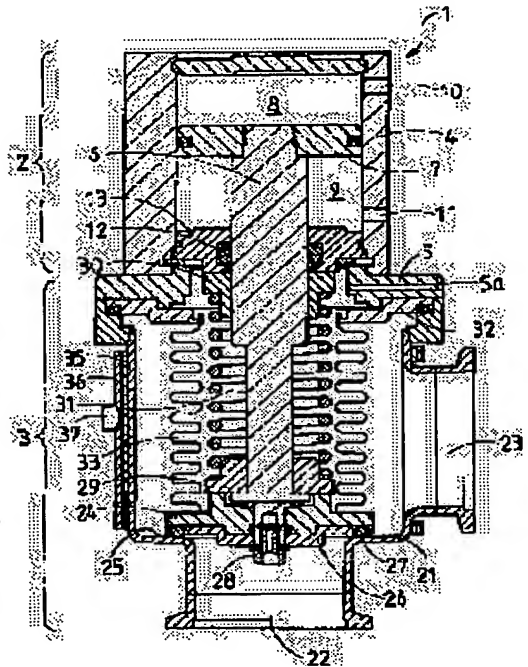
KONDO YOSHIHIRO

## (54) VACUUM OPENING/CLOSING VALVE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an opening/closing valve formed of a body having a satisfactory thermal conductivity by providing a main valve body having a cylindrical part enclosing the valve element and a plane port constituting a valve seat abutting against the valve element molded integrally with the same member.

**SOLUTION:** A valve part 3 is constituted from a valve structure provided in a body 21 fitted in a cylinder adapter 5. The body 21 constituting the valve part 3 has a valve seat 25 constituted from one metallic tube by drawing. The tube is formed axially with an input port and vertically with an output port 23. Also, a valve element 24 sandwiching an O-ring 27 with a disk 26 is fixed to the lower end of a rod 6. The inside plane part of the body 21 formed with the input port 22 constitutes the valve seat 25 abutting against the valve element 24 in closing the valve. While a vacuum switch valve 1 has the body 21 heated by a heater 35 covered with a heat insulating material 36, the body 21 is molded with the nearly uniform thickness to improve considerably the thermal conductivity.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.05.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3032708

[Date of registration]

10.02.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-89139

(43) 公開日 平成9年(1997)3月31日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

F 1 6 K 27/00

識別記号

庁内整理番号

F I

F 1 6 K 27/00

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-271955

(22) 出願日 平成7年(1995)9月25日

(71) 出願人 000106760

シーケーディ株式会社

愛知県小牧市大字北外山字早崎3005番地

(72) 発明者 松岡 祐二

愛知県小牧市大字北外山字早崎3005番地

シーケーディ株式会社内

(72) 発明者 森 洋司

愛知県小牧市大字北外山字早崎3005番地

シーケーディ株式会社内

(72) 発明者 近藤 良弘

愛知県小牧市大字北外山字早崎3005番地

シーケーディ株式会社内

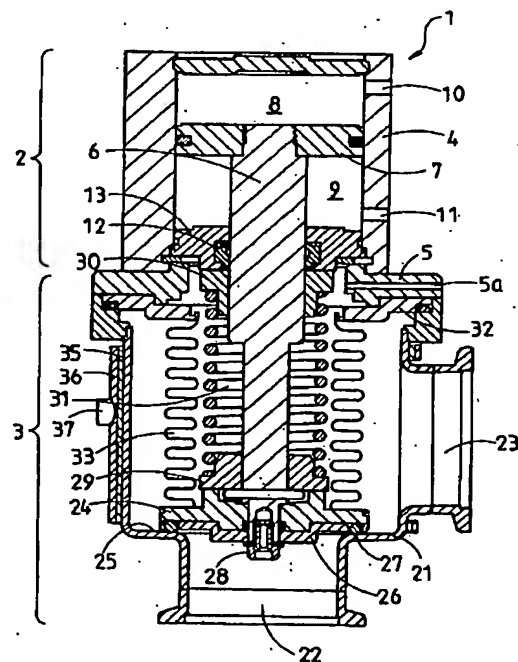
(74) 代理人 弁理士 富澤 孝 (外2名)

(54) 【発明の名称】 真空用開閉弁

(57) 【要約】

【課題】 熱伝達のよいボディからなる真空用開閉弁を提供すること。

【解決手段】 本発明の真空用開閉弁1は、真空ポンプが真空容器内の流体を吸引する真空制御システムの配管上にあつて、弁の開閉によりその真空容器内の真空度を制御するものであつて、弁体24を内包する円筒部と、その弁体が当接する弁座25を構成する平面部とが、同一部材によって一体に成形された弁本体21を有することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空ポンプが真空容器内の流体を吸引する真空制御システムの配管上にあって、弁の開閉によりその真空容器内の真空度を制御する真空用開閉弁において、

弁体を内包する円筒部と、その弁体が当接する弁座を構成する平面部とが、同一部材によって一体に成形された弁本体を有することを特徴とする真空用開閉弁。

【請求項2】 請求項1に記載の真空用開閉弁において、

前記弁本体の平面部が、円筒部を構成する中空パイプの一端を絞り加工により成形されたものであることを特徴とする真空用開閉弁。

【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載の真空用開閉弁において、

前記弁本体が、ほぼ均一の肉厚で一体に成形されたものであることを特徴とする真空用開閉弁。

【請求項4】 請求項1乃至請求項3に記載の真空用開閉弁のいずれかにおいて、

前記弁本体が円筒部に係設された加熱手段によって加熱された際、その加熱手段によって円筒部へ供給された熱が平面部へ効率よく伝達されることを特徴とする真空用開閉弁。

【請求項5】 請求項1又は請求項2に記載の真空用開閉弁において、

前記弁本体が、円筒部及び平面部に入力ポート又は出力ポート用の円筒孔が一体に成形されたものであることを特徴とする真空用開閉弁。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体製造工程等の真空処理装置の排気系に使用される真空用開閉弁に関し、特に、配管内への流体付着の防止に優れた真空用開閉弁に関する。

## 【0002】

【従来の技術】先ず、真空用開閉弁の一使用例として半導体製造工程の真空圧力制御システムについて、図面を参照して説明する。図6は、そのシステム全体の構成を示す図である。真空容器である真空チャンバ91の内部には、ウェハ92が段状に配置されている。真空チャンバ91は、入口91aと出口91bが形成され、その入口91aには、プロセスガスの供給源及び真空チャンバ91内をバージするための窒素ガスの供給源が接続されている。一方、出口91bには、ベローズ式ボベツト弁である真空用開閉弁51の入力ポートが接続されている。そして、真空用開閉弁51の出力ポートには、バタフライ式の開度調整弁である弁開度比例弁93を介して、真空ポンプ94に接続されている。

【0003】また、圧力センサ95によって真空チャンバ91内部の真空圧力を計測し、所定の真空圧力値にな

るように、弁開度比例弁93のステップモータの停止位置にフィードバック制御を行なっている。即ち、製造プロセス中、真空チャンバ91にはプロセスガスが供給されており、この真空圧力制御システムでは、真空圧力値が目標値より大気圧力方向に高くなった場合には、弁開度比例弁93の開度を大きくして、真空ポンプ94が吸引する真空流量を多くする。逆に、真空圧力値が目標値より絶対真空方向に向かって低いときは、弁開度比例弁93の開度を小さくして真空流量を少なくする。ところが、バタフライ式比例弁を使用する弁開度比例弁93では、構造的に完全遮断が行えない。そこで、別に真空用開閉弁51のような遮断弁が直列に接続され、配管内の流体の完全遮断が行なわれる。

【0004】そこで、従来の真空用開閉弁の構成について説明する。図4、図5は、従来の真空用開閉弁を示した断面図であり、図4には閉弁時、図5には開弁時の状態が示されている。この真空用開閉弁51は、シリンダ部52と弁部53とから構成されている。そこで、先ずシリンダ部52の構成について説明する。このシリンダ部52は、下方に開口したシリンダカバー54は、その開口部を塞ぐようにシリンダアダプター55が嵌合されている。そして、シリンダロッド56が、シリンダアダプター55の軸芯部を貫くように挿入され、その上端部にナットで固定されたピストン57が、ピストンスペーサ58に位置決めされてシリンダカバー54内に嵌挿されている。このピストン57は、シリンダカバー54を摺動するよう内壁面に摺接され、その周縁の摺動部にはPSDバックイン59が取り付けられている。また、ピストン位置をシリンダカバー54外部より不図示の磁気センサーで検出する為のマグネット60が、シリンダカバー54内壁面に面するように取り付けられている。

【0005】そして、シリンダカバー54内には、更にピストン57を下方に付勢するための大小のスプリング61A、61Bが嵌挿されている。ところで、シリンダカバー54には、その内部に嵌挿されたピストン57上方の上室64に連通する排気ポート62が形成され、そこへ排気キャップ63が取り付けられている。一方、ピストン57下方の下室65には、給気ポート66が形成されている。

【0006】次に、弁部53は、シリンダアダプター55下端面のベローズアダプター71を介して、ボディ72が嵌合されている。このボディ72は、薄肉に形成されたボディチューブ72aと、厚肉に形成された弁座部72bとから構成されている。そのボディチューブ72aには、横方向に突出した出力ポート75が形成され、一方の弁座部72bには、弁座74に形成された弁孔によって入力ポート73が構成されている。上記シリンダ部52のシリンダロッド56下端には、同軸上に弁ロッド76が連設されボディチューブ72a内に嵌挿されている。そして、その弁ロッド76下端部には、弁座74に

気密に当接するようＯリング７７を備えた弁体７８が固定されている。

【０００７】また、ボディチューブ７２ａ内には、弁体７８とベローズアダプタ７１とに溶接接続され掛け渡されたベローズ７９が、弁ロッド７６を覆うように設けられている。そして、シリンダアダプタ５５には空気抜きポート５５ａが形成され、ベローズ７９内部に連通されている。ところで、この真空用開閉弁５１が使用される半導体製造工程では、配管内に流体が付着するのを防ぐために、ボディ７２のうちボディチューブ７２ａに

ヒータ８０が断熱材８１に覆われるようにしてかおせられている。具体的には、出力ポート７５側とその反対側から、ボディチューブ７２ａのほぼ全体を囲むように設けられている。また、出力ポート７５の反対側の位置には、ヒータ８０の温度を制御するためのサーモスタット８２が取り付けられている。

【０００８】このような構成からなる真空用開閉弁５１は、給気ポート６６から下室６５へ圧縮空気が供給されると、上室６４内の空気が排気ポート６２から排出され、スプリング６１Ａ、６１Ｂの下方への付勢力に抗してピストン５７が上昇する。ピストン５７が上昇すると、シリンダロッド５６及び弁ロッド７６を介して、ベローズ７９を縮ませながら弁体７８が上昇する。そのため、入力ポート７３と出力ポート７５とが連通し、弁部５３内を流体が流れる。そして、給気ポート６６からの圧縮空気の供給を停止すれば、スプリング６１Ａ、６１Ｂの弾拉力によりピストン５７が下降し、それに伴って弁体７８、特にＯリング７７が弁座７４へ気密に当接して入力ポート７３と出力ポート７５との間が完全に遮断される。

【０００９】ところで、このように真空用開閉弁５１の開閉によって流体の流れが制御される一方、ヒータ８０によってボディ７２が加熱されている。これは、半導体製造工程で使用されるプロセスガスの生成物が、常温で析出してしまうためである。従って、プロセスガスが析出してしまい弁内や配管内に付着すると、弁の気密な閉弁を阻害したり、剥がれ落ちたパーティクルが製品に付着するなどして不良品を発生させることになる。そこで、従来からの真空用開閉弁５１は、配管途中でそのプロセスガスが析出して付着するのを防止するため、サーモスタット８２で温度を監視しながらヒータ８０を加熱し、ボディ７２をヒータリングすることによって流体の温度を高めて析出を防止している。通常、このような半導体製造工程での配管内の流体の付着を防止するためには、約８０～１００℃程度に昇温することが好ましい。この場合、特に気密な閉弁が要求されるために、弁座７４のシール面を目標温度にすることを目安とする。

【００１０】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記したような従来の真空用開閉弁５１では、つぎのような問題点

があった。即ち、真空用開閉弁５１の弁部５３を構成するボディ７２が、流体の付着防止のためにヒータ８０によって行なわれるヒータリングの際の熱効率が非常に悪いということである。これは、ボディ７２が、ボディチューブ７２ａと弁座部７２ｂとの別部品を組み合わせて形成されたものであり、また、ヒータ８０が取り付けられたボディチューブ７２ａが薄肉であるのに対し弁座部７２ｂが厚肉な部材で形成されているため、熱の伝達が非常に悪く、熱を供給するヒータ８０の温度と弁座部７２ｂのシール面との温度に大きな差が生じてしまうためである。従って、弁座部７２ｂを上記目標温度にするためには、ボディチューブ７２ａを目標値の１．５～２倍程度の加熱を行なわなければならない。また、このような熱伝達の悪さは、目標値までの設定時間に長時間を要する点でもよくない。

【００１１】そこで、本発明は、上記問題点を解決すべく、熱伝達のよいボディからなる真空用開閉弁を提供することを目的とする。

【００１２】

【課題を解決するための手段】本発明の真空用開閉弁は、真空ポンプが真空容器内の流体を吸引する真空制御システムの配管上にあって、弁の開閉によりその真空容器内の真空度を制御するものであって、弁体を内包する円筒部と、その弁体が当接する弁座を構成する平面部とが、同一部材によって一体に成形された弁本体を有することを特徴とする。また、本発明の真空用開閉弁は、前記弁本体の平面部が、円筒部を構成する中空パイプの一端を絞加工により成形されたものであることが望ましい。また、本発明の真空用開閉弁は、前記弁本体が、ほぼ均一の肉厚で一体に成形されたものであることが望ましい。また、本発明の真空用開閉弁は、前記弁本体が円筒部に係設された加熱手段によって加熱された際、その加熱手段によって円筒部へ供給された熱が平面部へ効率よく伝達されることを特徴とする。また、本発明の真空用開閉弁は、前記弁本体が、円筒部及び平面部に入力ポート又は出力ポート用の円筒孔が一体に成形されたものであることが望ましい。

【００１３】このような構成からなる本発明の真空用開閉弁は、真空容器と真空ポンプとを接続する配管上にあって、真空ポンプによって真空容器内の流体を吸引するときに開弁し、そうでないときには閉弁し真空容器内の真空度を制御する。その際、真空ポンプによって吸引される流体が半導体製造工程で使用されるプロセスガス等の場合には、常温で析出してしまい不都合が生じるため、弁本体をヒータ等で加熱し昇温させるが、本発明の真空用開閉弁は、円筒部と平面部とを同一部材によって一体に成形したものであるため熱伝達がよく、目標温度にまで昇温するのにヒータの温度を過剰に上げることなく、また短時間で行なうことができる。また、本発明の真空用開閉弁は、弁本体をヒータ等で加熱し昇温させる

のに、前記弁本体の平面部が、円筒部を構成する中空パイプの一端を絞り加工により成形された接続部のない一体に成形したものである。弁座部への熱伝達がよく、目標温度にまで昇温するのにヒータの温度を過剰に上げることなく、また短時間で済ませることができる。

【0014】また、本発明の真空用開閉弁は、弁本体をヒータ等で加熱し昇温させるのに、前記弁本体が、ほぼ均一の肉厚で一体に成形されたものである。熱伝達がよく、目標温度にまで昇温するのにヒータの温度を過剰に上げることなく、また短時間で済ませることができる。また、本発明の真空用開閉弁は、弁本体をヒータ等で加熱し昇温させると、前記弁本体が、円筒部及び平面部に入力ポート又は出力ポート用の円筒孔が一体に成形されたものである。この開閉弁を流れる流体は十分に熱を吸収し、配管途中での付着を防止することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】次に、本発明にかかる真空用開閉弁の一実施の形態について図面を参照して説明する。図1、図2は、本実施の形態の真空用開閉弁を示した断面図であり、図1が閉弁時、図2が開弁時を示している。本実施の形態の真空用開閉弁1は、従来のものと同様、真空圧力制御システムにおいて使用されるものであり、シリンダ部2と弁部3とから構成されている。そこで、まずシリンダ部2の構成について説明する。シリンダ部2は、シリンダカバー4がシリンダアダプター5に嵌合された中に、ピストン7が摺動可能に嵌挿されている。そして、シリンダアダプター5を貫いてシリンダカバー4内に挿入されたロッド6は、ピストン7の中心に螺設されている。また、シリンダカバー4内は、ピストン7によって上室8と下室9とに区切られ、そのシリンダカバー4に、上室8に連通する排気ポート10と下室9に連通する供給ポート11が形成されている。そして、下室9の気密性を保つため、ロッド6との摺接部にパッキン12を設けた環状アダプタ13が嵌合されている。

【0016】次に弁部3は、シリンダアダプター5に嵌合されたボディ21内に設けられた弁構造により構成されている。この弁部3を構成するボディ21は、一本の金属チューブから絞り加工によって、弁座25を構成しそのチューブの軸方向に出力ポート22と垂直方向に出力ポート23が形成されている（詳細は後述する）。また、ロッド6下端には、ディスク26によってオリング27を挟持した弁体24が固定されている。この弁体24及びディスク26は、ボルト28によってロッド6の先端に螺設され取り外しが可能なよう構成されている。そして、入力ポート22が形成されたボディ21の内側平面部が、閉弁時に弁体24が当接する弁座25を構成している。

【0017】また、弁体24上部と環状アダプタ13下部にはスプリング押え29、30が配設され、そこへ弁

体24を弁座25に付勢するスプリング31が、ロッド6を取り巻くようにして嵌設されている。更に、シリンダアダプター5とボディ21との間にベローズアダプタ32が嵌合され、そのベローズアダプタ32と弁体24とに溶接接続されたベローズ33が、スプリング31を覆うように設けられている。そして、このベローズ33内の空気抜きのために、シリンダアダプター5に形成されたポート5aが連通されている。更に、従来のものと同様、ボディ21の周りにヒータ35及び断熱材36がかぶせられ、それにサーモスタット37が取り付けられている。

【0018】ところで、本実施例のボディ21は、例えば次のような管端拡張加工法を利用して成形される。素材鋼管の拡張加工する部分は、加工性を向上させるための前処理として焼鈍又は焼準熱処理を施す。鋼管を高周波加熱で焼入れして強度を高める場合には、焼入れ前に焼鈍又は焼準を施しておき、拡張加工部の加工性を確保する。拡張加工には、パンチを用いたプレス加工法を適用するのが一般的であるが、液圧バルジ加工法やゴムバルジ加工法によっても構わない。そして、素材の強度や拡張量に応じて冷間加工、温間加工あるいは熱間加工が選択される。このようにして鋼管の拡張された部分がボディ21として構成され、もとの径の部分が入力ポート22として構成される。そして、入力ポート22からボディ21へ拡張された段差部分にパンチによって平面を形成し、更に表面仕上げをして弁座25を形成する（平面度0.05mm、表面粗さ0.8μm）。また、拡張されたボディ21に形成された穴に、絞り加工によって出力ポート23が形成される。

【0019】このような構成による本実施の形態の真空用開閉弁1は、次のように作用する。開弁時には、供給ポート11から圧縮空気が下室9内へ供給され、ピストン7に対して上方への圧力が働く。そのためピストン7は、空気圧力によってスプリング31の付勢力に抗して、シリンダカバー4の内周面を上方へ摺動する。すると、ロッド6によって連結された弁体24もスプリング31を圧縮しながら上昇するため、弁座25から離れて入力ポート22と出力ポート23とが連通する。一方閉弁時には、供給ポート11への圧縮空気の供給を停止すれば、下室9内の圧力は低下し、スプリング31の弾力によってピストン7とともに弁体24が下降する。そして、オリング27が弁座25に圧接され入力ポート22と出力ポート23との連通が遮断される。

【0020】また、本実施の形態の真空用開閉弁1も、配管途中でそのプロセスガスが析出して付着するのを防止するため、サーモスタット37によって制御しながら断熱材36で覆われたヒータ35を加熱し、ボディ21をヒータリングする。ところで、本実施の形態の真空用開閉弁1は、上記したようにボディ21がほぼ均一の厚さで成形されたものであるため、熱伝達が非常によくな

った。そこで、この結果を従来のものと比較して説明する。図3は、ヒータ35とボディ21の温度変化を示したグラフであり、図(a)が従来の真空用開閉弁で、図(b)が本実施の形態のものである。そして、特にボディの温度は、最も昇温させたい弁座のシール面を測定した。

【0021】これによれば、従来のものでは、目標温度の80℃にまで達するのにヒータの温度を160℃にまで高める必要があるのに対し、本実施の形態のものでは、ヒータの温度は90℃で足りた。また、従来のものでは、0.5時間程度でヒータの温度を160℃にまで高めてもなおシール面が80℃にまで達するのに約1時間もの時間を要するのに対し、本実施の形態のものでは、0.3時間程度でヒータの温度を90℃にまで高め、従来のものの約半分の0.5時間で昇温することができた。

【0022】従って、上記した構成からなる本実施の形態の真空用開閉弁では、ボディを昇温するのにヒータを目標温度とほぼ同じ温度でヒーティングすれば足りるので、消費電力の低下を図ることができた。また、昇温の対象物であるボディを従来のものの約半分という極めて短い時間で目標温度にまで昇温することができ、立ち上げに要する時間を短縮することができた。特に、ヒータの温度上昇とボディの温度上昇との間に時間のズレがすくなく、この点で熱効率の良いものであるといえる。

【0023】なお、本発明の真空用開閉弁は、上記実施の形態のものに限定されるものではなく、その趣旨を変更しない範囲で様々な変更が可能である。例えば、上記実施例では、弁の開閉のための駆動源に空気圧シリンダを用いたが、ソレノイドを用いるものであってもよい。

【0024】

【発明の効果】本発明の真空用開閉弁は、真空ポンプが

真空容器内の流体を吸引するその真空容器と真空ポンプとを接続する配管上にあって、弁の開閉により真空容器内の真空度を制御するものであって、弁体を内包する円筒部と、その弁体が当接する弁座を構成する平面部とが、同一部材によって一体に成形された弁本体を有することを特徴とするものなので、弁本体内部や配管内に流体が付着するのを防止すべくヒータ等でその弁本体を昇温するのに、熱伝達のよいボディからなる真空用開閉弁を提供することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる真空用開閉弁の一実施の形態の断面を示した図である。

【図2】本発明にかかる真空用開閉弁の一実施の形態の断面を示した図である。

【図3】本実施の形態の真空用開閉弁のヒータによる昇温状態を従来のものと比較したグラフを示した図である。

【図4】従来の真空用開閉弁の断面を示した図である。

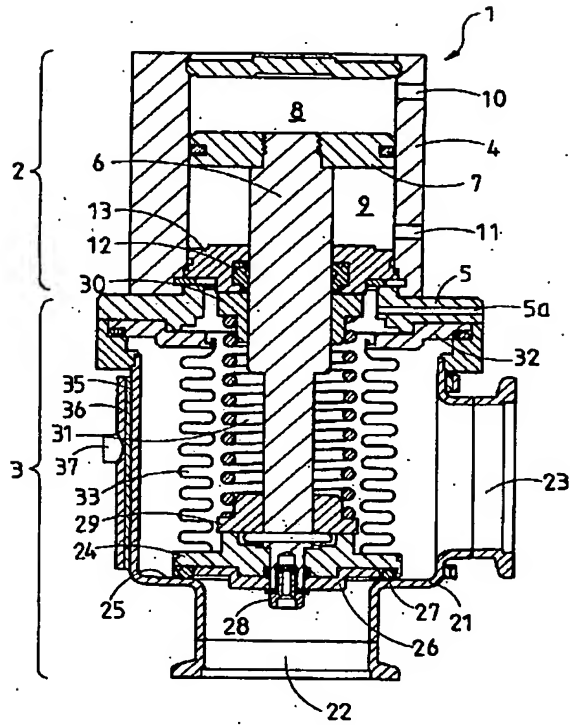
【図5】従来の真空用開閉弁の断面を示した図である。

【図6】半導体製造工程の真空圧力制御システム全体の構成を示す図である。

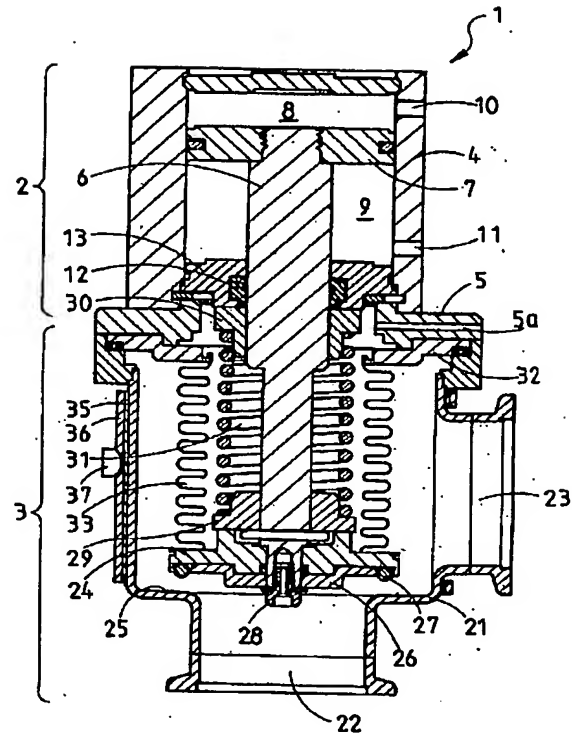
【符号の説明】

- 2 シリンダ部
- 3 弁部
- 21 ボディ
- 22 入力ポート
- 23 出力ポート
- 24 弁体
- 25 弁座
- 35 ヒータ
- 36 断熱材

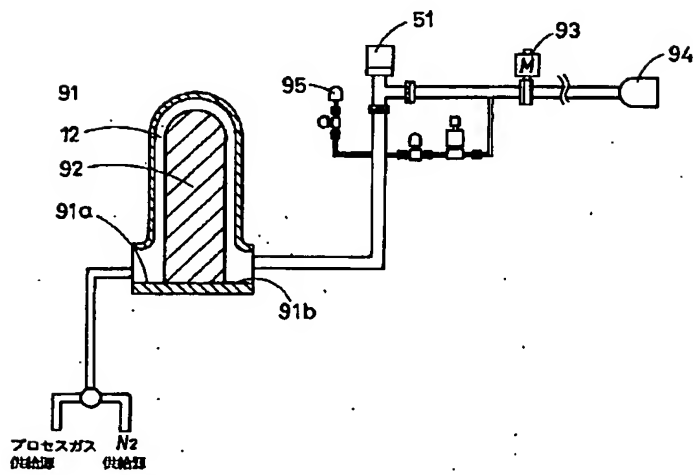
【図1】



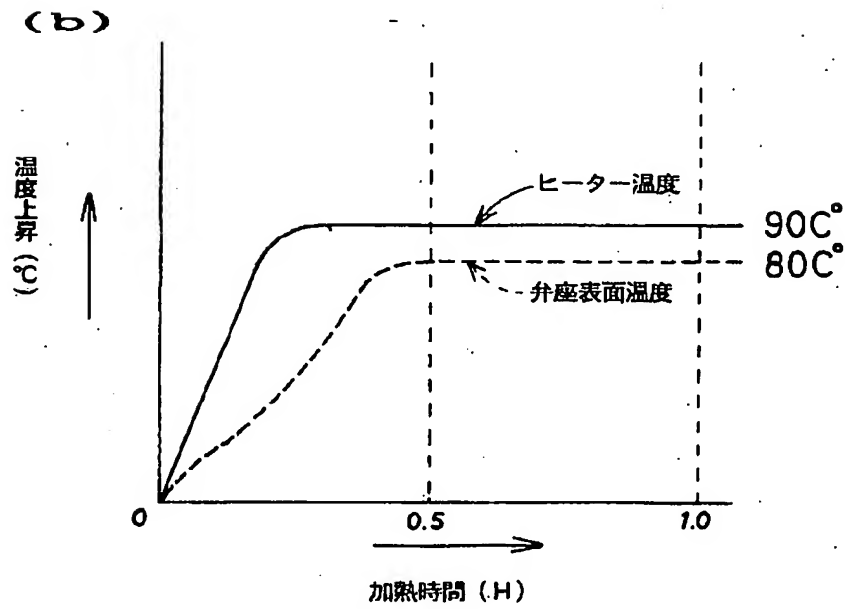
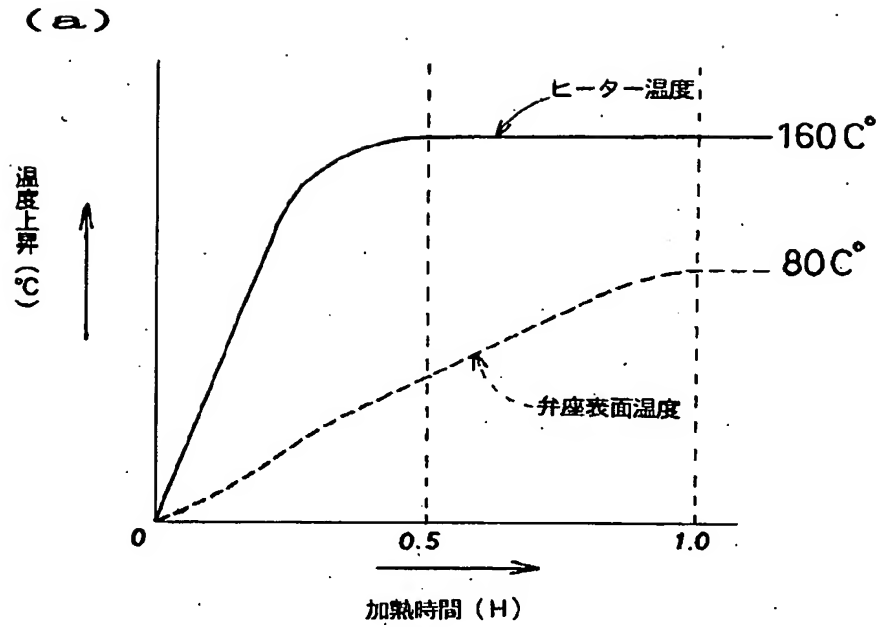
【図2】



【図6】



【図3】





【圖5】

